

Attorney's Docket

494,230 / P1S2000216US

#2 4-4-01
2600 JC
2651

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Koji Hayashi
Serial No. : 09/718,164
Filed : November 21, 2000
Title : DATA RECORDER

Art Unit : Unknown
Examiner : Unknown

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 USC §119 from the following application(s):

- Japan Application No. 11-331419 filed November 22, 1999
- Japan Application No. 2000-322549 filed October 23, 2000

A certified copy of each application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date:

February 22, 2001

Eric L. Prahl
Reg. No. 32,590

Fish & Richardson P.C.
225 Franklin Street
Boston, MA 02110-2804
Telephone: (617) 542-5070
Facsimile: (617) 542-8906

20187711.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify under 37 CFR §1.8(a) that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Date of Deposit

February 23, 2001

Signature

Typed or Printed Name of Person Signing Certificate

HK

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願年月日
Date of Application:

1999年11月22日

願番号
Application Number:

平成11年特許願第331419号

願人
Applicant(s):

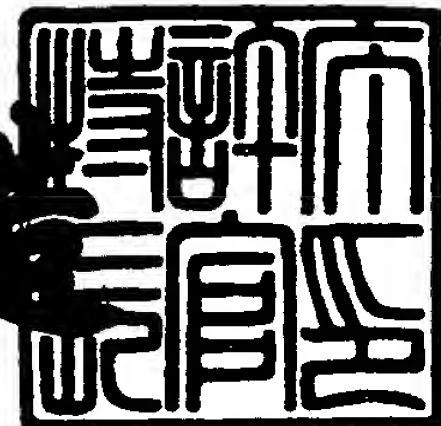
三洋電機株式会社

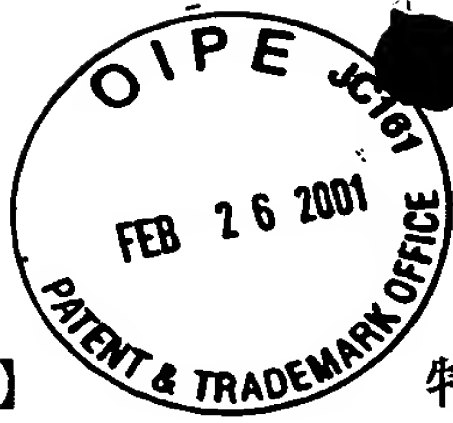
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造





特平 1 1 - 3 3 1 4 1 9

RECEIVED
APR 03 2001
Technology Center 4600

【書類名】 特許願
【整理番号】 KIB0991038
【提出日】 平成11年11月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 20/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内

【氏名】 林 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【選任した代理人】

【識別番号】 100106035

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 敏博

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 1 1 - 3 3 1 4 1 9

【包括委任状番号】 9804525

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部装置から入力される入力データを備蓄するバッファメモリと、

前記入力データに応じたレーザビームを記録媒体に照射して、前記バッファメモリに備蓄された入力データを記録媒体に記録する記録手段と
を備えるデータ記録装置であって、

前記バッファメモリに備蓄されたデータ量に基づいて、前記バッファメモリのデータ容量がエンプティになる現象であるバッファアンダーランが発生する状態になったことを判断すると共に、そのバッファアンダーランが発生する状態が回避されたことを判断するバッファアンダーラン判断手段を有し、

記録動作中に前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態になったと判断されると、前記記録手段から記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルが小さくなったタイミングで記録動作を中断し、

その後、外部装置から入力された新たな入力データが前記バッファメモリに備蓄され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、記録動作を再開させ、その記録動作の再開時に前記記録手段から記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルを小さくさせることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ記録装置において、

前記記録媒体における記録位置のアドレスを抽出する記録位置抽出手段と、

当該記録位置抽出手段の抽出した記録動作を中断した記録位置のアドレスを記憶保持する記録位置アドレスメモリとを更に有し、

記録動作中に前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態になったと判断されると、記録動作を中断すると共に、その時点にて前記記録位置抽出手段の抽出した記録位置のアドレスを前記記録位置アドレスメモリに記憶保持させ、

その後、外部装置から入力された新たな入力データが前記バッファメモリに備

蓄され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、前記記録位置アドレスメモリの記憶内容に従った記録位置まで戻って記録動作を再開させることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のデータ記録装置において、

前記バッファメモリに備蓄された入力データを読み出し、その入力データを記録媒体に記録するための記録データに変調するエンコーダを更に有し、

前記記録手段は、当該エンコーダの変調した記録データを記録媒体に記録することを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のデータ記録装置において、

記録媒体に記録された記録データを再生する再生手段と、

前記記録位置抽出手段の抽出した記録位置のアドレスと、前記記録位置アドレスメモリの記憶保持しているアドレスとを比較し、両者の一致状態を検出する記録位置検出手段と、

前記再生手段により記録媒体から再生される記録データに対して、前記エンコーダにて変調される記録データを同期させる信号同期手段とを更に備え、

記録動作中に前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態になったと判断されると、記録動作を中断すると共に、前記記録位置アドレスメモリはその時点にて前記記録位置抽出手段の抽出した記録データの記録位置のアドレスを記憶保持し、

その後、外部装置から入力された新たな入力データが前記バッファメモリに備蓄され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、前記再生手段は、記録媒体に既に記録されている記録データを所定の記録位置まで戻って再生させると共に、前記同期手段は、記録媒体から再生される記録データに対して前記エンコーダにて変調された記録データを同期させることにより、記録動作の中断以前に記録媒体に記録されている記録データに対して記録動作の再開後に記録媒体に記録する記録データを同期させる記録再開時再生動作を行い、

前記記録位置検出手段により前記一致状態が検出されると、前記記録手段は、

前記記録動作が中断された時点における記録媒体の記録位置に対して、継ぎ目なく続く位置から記録動作を再開させることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載のデータ記録装置において、

前記バッファメモリから読み出された入力データの前記バッファメモリにおけるアドレスを記憶保持するバッファアドレスメモリと、

前記バッファメモリから読み出された入力データの前記バッファメモリにおけるアドレスと、前記バッファアドレスメモリの記憶保持しているアドレスとを比較し、両者の一致状態を検出するバッファ位置検出手段と、

前記記録位置検出手段による前記一致状態の検出と、前記バッファ位置検出手段による前記一致状態の検出とが同時に行われるまで、前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させ、前記記録位置検出手段による前記一致状態の検出と、前記バッファ位置検出手段による前記一致状態の検出とが同時に行われたときに、前記記録動作の再開を実行させるリトライ判断手段とを備えたことを特徴とするデータ記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデータ記録装置に係り、詳しくは、外部装置から入力される入力データを備蓄するバッファメモリを備え、そのバッファメモリに備蓄された入力データを記録媒体に記録するデータ記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、記録媒体にデータを記録するデータ記録装置として、記録媒体に光ディスクを用いた光ディスク記録装置が知られている。

このような光ディスク記録装置としては、光ディスクに対して 1 度だけデータを記録する（書き込む）ことが可能であり、その記録した（書き込んだ）データを物理的に消去することが不可能な、いわゆるライトワンス（Write-Once）型の光ディスクを用いるものとして、CD（Compact Disc）-DA ファミリーの CD-R（CD-Recordable）ドライブが広く使用されている。CD-R ドライブでは

、光ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、レーザ光熱による色素の形成を用いて光ディスクの記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

光ディスク記録装置は、パーソナルコンピュータなどの外部装置から入力される入力データを備蓄するバッファメモリと、そのバッファメモリに備蓄された入力データを読み出し、その入力データを光ディスクに記録するための記録データに変調するエンコーダとを備えている。

【 0 0 0 4 】

そのため、外部装置から入力される入力データのデータ転送レートが、光ディスクに記録される記録データのデータ転送レート（書き込み速度）に追いつかない状態となり、エンコーダから出力される記録データのデータ転送レートに比べて、エンコーダに入力される入力データのデータ転送レートが低速になると、バッファメモリに備蓄される入力データのデータ容量が減少してくる。この状態が続くと、やがてバッファメモリに備蓄される入力データのデータ容量が空（エンプティ）になる。すると、エンコーダに所望の入力データが入力されなくなり、光ディスクに記録される記録データが途切れてしまう。

【 0 0 0 5 】

このように、光ディスクに記録される記録データのデータ転送レートよりも外部装置から入力される入力データのデータ転送レートが遅くなり、バッファメモリのデータ容量がエンプティになる現象は、バッファアンダーランと呼ばれる。そして、バッファアンダーランが発生した結果、光ディスクに記録される記録データが途切れる現象は、バッファアンダーランエラーと呼ばれる。

【 0 0 0 6 】

CD-Rドライブで使用されるライトワンス型の光ディスクでは、バッファアンダーランエラーが発生すると、光ディスクに記録するファイル群を指定する記録方式（例えば、ディスクアットワンス（Disc At Once）、トラックアットワンス（Track At Once）、等）を用いる場合、ディスクアットワンスでは光ディス

ク全部が使用できなくなり、トラックアットワンスでは記録中のトラックが使用できなくなってしまう。

【0 0 0 7】

近年、CD-Rドライブにおける記録速度が標準速度の4倍速や8倍速と更なる高速化が図られ、また、パーソナルコンピュータにおいてマルチタスク機能を用いて動作させる機会が増えていることから、バッファアンダーランエラーがますます発生しやすくなっている。

【0 0 0 8】

ちなみに、記録方式としてパケットライティングを用いれば、パケット単位で記録を行うことができるため、記録データがパケット単位の容量となるまで待つて光ディスクに記録することにより、バッファアンダーランエラーの発生を防止できる。しかし、パケットライティングは、パケット間の接続のためにリンクブロックを形成する必要があるため、光ディスクの記録容量が少なくなるという問題がある。また、CD-ROMドライブは必ずしもパケットライティングに対応しているとは限らず、パケットライティングを用いてCD-Rドライブで記録した光ディスクが再生できないCD-ROMドライブもあるため、CD-Rの規格(Orange Book Part II)上保証されなければならないCD-ROMとの互換性が保証されないことがある。そして、CD-DAプレーヤーはパケットライティングに対応していないため、CD-RドライブでCD-DAに対応してオーディオデータを記録する場合はパケットライティングを採用することができない。従って、記録方式としてパケットライティングを用いることなく、バッファアンダーランエラーの発生を防止することが求められている。

【0 0 0 9】

ところで、光ディスク記録装置としては、CD-RW (CD-Recordable Write) ドライブも広く使用されている。CD-RWドライブでは、光ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、レーザ光熱による結晶／非結晶の相変化を用いて光ディスクの記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する。そのため、CD-RWドライブで 사용되는光ディスクは、何度でもデータを記録し直す(書き換える)ことが可能で

あり、バッファアンダーランエラーが発生しても、光ディスクが使用できなくなることはない。しかし、バッファアンダーランエラーが発生すると、バッファアンダーランの発生以前にさかのぼり、記録データのファイルの最初から記録し直さなければならず、バッファアンダーランの発生以前に記録したデータが無駄になるため、記録動作に要する時間が増大することになる。

【0 0 1 0】

また、記録媒体にデータを記録するデータ記録装置として、記録媒体に光磁気ディスクを用い、当該光磁気ディスクに対して光学ヘッドからレーザビームを照射することにより、光磁気ディスクの記録層に残留磁化を与えてデータを記録するようにした光磁気ディスク記録装置が知られている。このような光磁気ディスク記録装置としてはMD (Mini Disc) ドライブが広く使用されているが、MDドライブにおいても、CD-RWドライブと同様の問題があった。

【0 0 1 1】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、記録媒体に記録される記録データの連続性を確保して記録することが可能なデータ記録装置を提供することにある。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

かかる目的を達成するためになされた請求項 1 に記載の発明は、外部装置から入力される入力データを備蓄するバッファメモリと、前記入力データに応じたレーザビームを記録媒体に照射して、前記バッファメモリに備蓄された入力データを記録媒体に記録する記録手段とを備えるデータ記録装置であって、前記バッファメモリに備蓄されたデータ量に基づいて、前記バッファメモリのデータ容量がエンプティになる現象であるバッファアンダーランが発生する状態になったことを判断すると共に、そのバッファアンダーランが発生する状態が回避されたことを判断するバッファアンダーラン判断手段を有し、記録動作中に前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態になったと判断されると、前記記録手段から記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルが小さくなったタイミングで記録動作を中断し、その後、外部装置から入力され

た新たな入力データが前記バッファメモリに備蓄され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、記録動作を再開させ、その記録動作の再開時に前記記録手段から記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルを小さくさせることをその要旨とする。

【 0 0 1 3 】

従って、請求項 1 に記載の発明において、外部装置から入力される入力データのデータ転送レートが、記録媒体に記録される記録データのデータ転送レート（書き込み速度）に追いつかない状態になると、バッファメモリに備蓄される入力データのデータ容量が減少してくる。この状態が続くと、やがてバッファメモリに備蓄される入力データのデータ容量が空（エンプティ）になり、バッファアンダーランが発生する。そこで、バッファメモリにバッファアンダーランが発生する前に、バッファアンダーラン判断手段により、バッファアンダーランが発生する状態になったことが判断される。その判断結果に基づいて記録動作が再開されるため、前記記録動作が中断された時点における記録媒体の記録位置に対して、継ぎ目なく続く位置から記録データを記録することができる。その結果、例えば、記録媒体として C D - R 規格や C D - R W 規格の光ディスクを用いる場合、記録方式としてパケットライティングを用いることなく、光ディスクに記録されるデータが途切れるバッファアンダーランエラーの発生を防止することができる。

【 0 0 1 4 】

ところで、記録動作が中断された時点において、記録手段から記録媒体に照射されるレーザビームのパワーレベルが大きい場合、記録動作が再開された時点でパワーレベルを立ち上げると、パワーレベルが所望のレベルになるまでに時間がかかり、その時間遅れ分だけ記録媒体に未記録領域が生じて記録データが途切れるという問題がある。

【 0 0 1 5 】

また、記録動作の再開時に、何らかの原因により、記録手段から記録媒体に照射されるレーザビームの照射位置がずれてしまい、記録動作の中断時に既に記録データが記録されている位置に、再び記録データを記録する（記録データを上書

きする) ような誤動作を起こすことがある。その場合、記録媒体の記録層に既に形成されている記録ピットに対して再びレーザービームが照射されるため、記録動作の再開時においてレーザービームのパワーレベルが大きいと、記録ピットの径が過大に大きくなって他の記録ピットにかかり、正常な記録ができなくなるという問題がある。

【 0 0 1 6 】

そこで、請求項 1 に記載の発明では、記録手段から記録媒体に照射されるレーザービームのパワーレベルが小さくなったタイミングで記録動作を中断させ、記録動作の再開時に記録手段から記録媒体に照射されるレーザービームのパワーレベルを小さくさせる。これにより、記録動作の再開時に記録手段から照射されるレーザービームのパワーレベルを立ち上げる必要がなくなると共に、記録動作の再開時に記録データを上書きした場合でも上記のような記録ピットの異常形成を防止することができる。

【 0 0 1 7 】

ところで、請求項 2 に記載の発明のように、請求項 1 に記載のデータ記録装置において、前記記録媒体における記録位置のアドレスを抽出する記録位置抽出手段と、当該記録位置抽出手段の抽出した記録動作を中断した記録位置のアドレスを記憶保持する記録位置アドレスメモリとを更に有し、記録動作中に前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態になったと判断されると、記録動作を中断すると共に、その時点にて前記記録位置抽出手段の抽出した記録位置のアドレスを前記記録位置アドレスメモリに記憶保持させ、その後、外部装置から入力された新たな入力データが前記バッファメモリに備蓄され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、前記記録位置アドレスメモリの記憶内容に従った記録位置まで戻って記録動作を再開させるようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

この請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の効果をより確実に得ることができる。

また、請求項 3 に記載の発明のように、請求項 2 に記載のデータ記録装置にお

いて、前記バッファメモリに備蓄された入力データを読み出し、その入力データを記録媒体に記録するための記録データに変調するエンコーダを更に有し、前記記録手段は、当該エンコーダの変調した記録データを記録媒体に記録するようにしてもよい。

【0019】

この請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明の効果をより確実に得ることができる。

そして、請求項4に記載の発明のように、請求項3に記載のデータ記録装置において、記録媒体に記録された記録データを再生する再生手段と、前記記録位置抽出手段の抽出した記録位置のアドレスと、前記記録位置アドレスメモリの記憶保持しているアドレスとを比較し、両者の一致状態を検出する記録位置検出手段と、前記再生手段により記録媒体から再生される記録データに対して、前記エンコーダにて変調される記録データを同期させる信号同期手段とを更に備え、記録動作中に前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態になったと判断されると、記録動作を中断すると共に、前記記録位置アドレスメモリはその時点にて前記記録位置抽出手段の抽出した記録データの記録位置のアドレスを記憶保持し、その後、外部装置から入力された新たな入力データが前記バッファメモリに備蓄され、前記バッファアンダーラン判断手段によりバッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、前記再生手段は、記録媒体に既に記録されている記録データを所定の記録位置まで戻って再生させると共に、前記同期手段は、記録媒体から再生される記録データに対して前記エンコーダにて変調された記録データを同期させることにより、記録動作の中断以前に記録媒体に記録されている記録データに対して記録動作の再開後に記録媒体に記録する記録データを同期させる記録再開時再生動作を行い、前記記録位置検出手段により前記一致状態が検出されると、前記記録手段は、前記記録動作が中断された時点における記録媒体の記録位置に対して、継ぎ目なく続く位置から記録動作を再開させるようにしてもよい。

【0020】

この請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明の効果をより確実に

に得ることができる。

次に、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のデータ記録装置において、前記バッファメモリから読み出された入力データの前記バッファメモリにおけるアドレスを記憶保持するバッファアドレスメモリと、前記バッファメモリから読み出された入力データの前記バッファメモリにおけるアドレスと、前記バッファアドレスメモリの記憶保持しているアドレスとを比較し、両者の一致状態を検出するバッファ位置検出手段と、前記記録位置検出手段による前記一致状態の検出と、前記バッファ位置検出手段による前記一致状態の検出とが同時に行われるまで、前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させ、前記記録位置検出手段による前記一致状態の検出と、前記バッファ位置検出手段による前記一致状態の検出とが同時に行われたときに、前記記録動作の再開を実行させるリトライ判断手段とを備えたことをその要旨とする。

【 0 0 2 1 】

従って、請求項 5 に記載の発明によれば、前記記録位置検出手段および前記バッファ位置検出手段の両方による前記一致状態の検出タイミングがずれた場合、前記一致状態の検出が同時に行われるまで、前記記録再開時再生動作が繰り返し実行される。すなわち、前記記録位置検出手段および前記バッファ位置検出手段の両方による前記一致状態の検出は、通常の状態では同時に行われるはずであるが、何らかの原因（例えば、データ記録装置に対して外部から衝撃が加えられた場合など）で発生した外乱により、データ記録装置のいずれかの構成要素が誤動作した場合には、前記一致状態の検出が同時に行われたいおそれがある。そこで、請求項 5 に記載の発明では、リトライ判断手段により前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させることにより、当該外乱の影響を回避して、バッファアンダーランエラーの発生を確実に防止することができる。

【 0 0 2 2 】

尚、上述した〔特許請求の範囲〕および〔課題を解決するための手段および発明の効果〕に記載した構成要素と、後述する〔発明の実施の形態〕に記載した構成部材との対応関係は以下のようにになっている。

「記録手段」は、スピンドルモータ 2，スピンドルサーボ回路 3，光学ヘッド

4, レーザ駆動回路 1 6, アクセス制御回路 1 9 から構成される。

【0 0 2 3】

「記録媒体」は光ディスク 3 2 に相当する。

「外部装置」はパーソナルコンピュータ 3 1 に相当する。

「バッファアンダーラン判断手段」はバッファアンダーラン判断回路 2 0 に相当する。

【0 0 2 4】

「再生手段」は、スピンドルモータ 2, スピンドルサーボ回路 3, 光学ヘッド 4, R F アンプ 5, ヘッドサーボ回路 6, デコーダ 7, ウォブルデコーダ 9, アクセス制御回路 1 9 から構成される。

「記録媒体における記録位置」は光ディスク 3 2 におけるセクタ位置に相当する。

【0 0 2 5】

「記録位置抽出手段」は A T I P 復調回路 1 0 に相当する。

「記録位置アドレスメモリ」はアドレスメモリ 4 8 に相当する。

「記録位置検出手段」は位置検出回路 4 6 に相当する。

「信号同期手段」は信号同期回路 4 2 に相当する。

【0 0 2 6】

「バッファアドレスメモリ」はアドレスメモリ 4 7 に相当する。

「バッファ位置検出手段」は位置検出回路 4 5 に相当する。

「リトライ判断手段」はリトライ判断回路 4 4 に相当する。

【0 0 2 7】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面と共に説明する。

図 1 は、本実施形態の C D－R ドライブ 1 の概略構成を示すブロック回路図である。

【0 0 2 8】

C D－R ドライブ 1 は、スピンドルモータ 2、スピンドルサーボ回路 3、光学ヘッド 4、R F アンプ 5、ヘッドサーボ回路 6、デコーダ 7、サブコード復調回

路 8、ウォブルデコーダ 9、A T I P 復調回路 1 0、外部接続端子 1 1、インタフェース 1 2、バッファメモリ 1 3、エンコーダ 1 4、エンコーダ内部 R A M 1 5、レーザ駆動回路 1 6、水晶発振回路 1 8、アクセス制御回路 1 9、バッファアンダーラン判断回路 2 0、記録制御回路 2 1、システム制御回路 2 2 から構成されている。そして、C D - R ドライブ 1 は、外部接続端子 1 1 を介して外部装置であるパーソナルコンピュータ 3 1 に接続され、パーソナルコンピュータ 3 1 から入力されるデータを C D - R 規格の光ディスク 3 2 に記録する（書き込む）と共に、光ディスク 3 2 から再生した（読み出した）データをパーソナルコンピュータ 3 1 へ出力する。

【 0 0 2 9 】

スピンドルモータ 2 は光ディスク 3 2 を回転駆動する。

スピンドルサーボ回路 3 は、ウォブルデコーダ 9 の生成した回転制御信号に基づいてスピンドルモータ 2 の回転制御を行うことで、線速度一定（C L V ; Constant Linear Velocity）方式の光ディスク 3 2 の回転を制御する。

【 0 0 3 0 】

光学ヘッド 4 は、光ディスク 3 2 から記録データを再生する再生動作時（読出動作時）には、光ディスク 3 2 に対して弱いレーザビームを照射し、そのレーザビームの反射光により、光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データを再生（読出）し、当該記録データに対応する R F 信号（高周波信号）を出力する。また、光学ヘッド 4 は、光ディスク 3 2 に記録データを記録する記録動作時（書込動作時）には、光ディスク 3 2 に対して強い（再生動作時の数十倍）レーザビームを照射することにより、レーザ光熱による色素の形成を用いて光ディスク 3 2 の記録層に記録ピットを形成し、記録層の反射率を変化させて記録データを記録する（書き込む）と同時に、そのレーザビームの反射光により光ディスク 3 2 に記録された記録データを再生して R F 信号を出力する。

【 0 0 3 1 】

R F アンプ 5 は、光学ヘッド 4 の出力する R F 信号を増幅し、その R F 信号を 2 値化してデジタルデータとして出力する。

ヘッドサーボ回路 6 は、R F アンプ 5 を介して光学ヘッド 4 の出力をフィード

バックすることにより、レーザビームを光ディスク 3 2 の記録層に合焦させるフォーカシング制御と、レーザビームを光ディスク 3 2 の信号トラックに追従させるトラッキング制御と、光学ヘッド 4 自体を光ディスク 3 2 の径方向に送るスレッド送り制御とを行う。

【0 0 3 2】

デコーダ 7 は、R F アンプ 5 から出力されるデジタルデータを復調する信号処理を行い、当該デジタルデータからピットクロックを抽出すると共にサブコードを分離し、サブコードの同期信号を抽出する。

サブコード復調回路 8 は、デコーダ 7 内に設けられ、デコーダ 7 の分離したサブコードを復調し、サブコードの Q チャンネルデータ（以下、「サブ Q データ」と呼ぶ）を抽出する。

【0 0 3 3】

ウォブルデコーダ 9 は、R F アンプ 5 から出力されるデジタルデータに含まれる光ディスク 3 2 のプリグループ (Pre-groove) 信号から 2 2 . 0 5 k H z のウォブル (Wobble) 成分を抽出し、光ディスク 3 2 の回転制御に必要な回転制御信号を生成する。

【0 0 3 4】

A T I P 復調回路 1 0 は、ウォブルデコーダ 9 内に設けられ、ウォブルデコーダ 9 の抽出したウォブル成分から A T I P (Absolute Time In Pre-groove) を復調し、A T I P における絶対時間情報の A T I P アドレスを抽出する。

インタフェース 1 2 は、外部接続端子 1 1 に接続されるパーソナルコンピュータ 3 1 と C D - R ドライブ 1 とのデータの受け渡しを制御する。

【0 0 3 5】

バッファメモリ 1 3 は、F I F O 構成の S D R A M (Synchronous Dynamic Random Access Memory) から成るリングバッファによって構成され、パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して入力される入力データを備蓄する。尚、バッファメモリ 1 3 における 1 つのアドレスに記憶される入力データは、光ディスク 3 2 における 1 つのセクタに記録される記録データに対応する。

【0 0 3 6】

エンコーダ 1 4 は、システム制御回路 2 2 の中断／再開回路 4 3 により制御され、バッファメモリ 1 3 に備蓄された入力データを、光ディスク 3 2 におけるセクタ単位で読み出し、そのセクタ単位の入力データを光ディスク 3 2 に記録するためのセクタ単位の記録データに変調する。RAM 1 5 は、エンコーダ 1 4 内に設けられ、エンコーダ 1 4 による変調処理に必要なデータおよび変調処理における中間演算データを記憶する。

【0 0 3 7】

尚、エンコーダ 1 4 は、CD-ROM の規格に基づく変調を行う場合、入力データに対して、シンク、ヘッダ、CD-ROM データ用の誤り検出符号の EDC (Error Detection Code) , 誤り訂正符号の ECC (Error Correction Code) を付加し、次に、CD 方式の誤り訂正符号である CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code) 処理と、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 処理とを施すと共に、サブQデータを含むサブコードとサブコードの同期信号とを付加する。

【0 0 3 8】

レーザ駆動回路 1 6 は、中断／再開回路 4 3 により制御され、光学ヘッド 4 のレーザ光源を駆動するための駆動信号を出力する。

ここで、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号は、再生動作時には一定電圧に設定され、記録動作時にはエンコーダ 1 4 から出力される記録データに基づいた電圧に変えられる。つまり、記録動作時において、エンコーダ 1 4 から出力される記録データがロウ (L) レベルの場合 (光ディスク 3 2 の記録層に記録ピットを形成しない場合)、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は、再生動作時と同じレベルに設定される。また、エンコーダ 1 4 から出力される記録データがハイ (H) レベルの場合 (光ディスク 3 2 の記録層に記録ピットを形成する場合)、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は、光ディスク 3 2 のトラック位置によって異なるが、再生動作時の数十倍のレベルに設定される。

【0 0 3 9】

水晶発振回路 1 8 は水晶発振子による発振信号を発生する。

アクセス制御回路 1 9 は、サブコード復調回路 8 の復調したサブQデータにお

ける絶対時間情報のサブコードアドレスと、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P における絶対時間情報の A T I P アドレスとを選択的に参照し、それに基づいて記録制御回路 2 1 およびヘッドサーボ回路 6 の動作を制御することにより、光ディスク 3 2 に対するアクセスを制御する。

【 0 0 4 0 】

入力データはバッファメモリ 1 3 内においてアドレス順に記憶される。バッファアンダーラン判断回路 2 0 は、バッファメモリ 1 3 にて現在書き込み又は読み出しを実行しているアドレスによって、バッファメモリ 1 3 に備蓄されている入力データのデータ容量を直接的または間接的に判断し、そのデータ容量に基づいて、バッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する状態になったことを判断すると共に、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたことを判断する。

【 0 0 4 1 】

記録制御回路 2 1 は、パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して転送されてくるコマンドに従い、バッファアンダーラン判断回路 2 0 の判断結果に基づいて、インタフェース 1 2, アクセス制御回路 1 9, システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録動作を制御する。

【 0 0 4 2 】

システム制御回路 2 2 は、システムクロック発生回路 4 1、信号同期回路 4 2、中断／再開回路 4 3、リトライ判断回路 4 4、位置検出回路 4 5, 4 6、アドレスメモリ 4 7, 4 8 から構成されている。尚、システム制御回路 2 2 を構成する各回路 4 1 ~ 4 8 は 1 チップの L S I に搭載されている。

【 0 0 4 3 】

システムクロック発生回路 4 1 は、水晶発振回路 1 8 の発生した発振信号に基づいて記録動作時に使用する基準クロックを発生すると共に、デコーダ 7 の抽出したピットクロックに基づいて光ディスク 3 2 の再生動作時に使用する再生クロックを発生し、信号同期回路 4 2 の切替制御に基づいて、基準クロックと再生クロックのいずれか一方を切替選択し、その切替選択したクロックを C D - R ドライブ 1 のシステム制御に用いられる動作クロック（システムクロック）として出

力する。その動作クロックに従って、CD-Rドライブ1の各回路7～10, 12～16, 19～22の同期動作が制御される。

【0044】

信号同期回路42は、デコーダ7の抽出したサブコードの同期信号に対して、エンコーダ14の付加したサブコードの同期信号の同期をとった後に、サブコード復調回路8の復調したサブQデータに対して、エンコーダ14の付加したサブQデータを対応させることで、光ディスク32に既に記録されている記録データに対してエンコーダ14から出力される記録データの同期をとるように、記録制御回路21の動作を制御する。また、信号同期回路42は、システムクロック発生回路41を切替制御し、基準クロックと再生クロックのいずれか一方を動作クロックとして出力させる。

【0045】

中断／再開回路43は、記録制御回路21により制御され、エンコーダ14から出力される記録データのレベルに基づいて、エンコーダ14およびレーザ駆動回路16の動作を制御すると共に、バッファアンダーラン判断回路20によりバッファメモリ13にバッファアンダーランが発生する状態になったと判断された時点で、各アドレスメモリ47, 48へ中断信号を出力する。

【0046】

アドレスメモリ47は、中断／再開回路43から中断信号が出力された時点において、バッファメモリ13から読み出された入力データのバッファメモリ13におけるアドレスを記憶保持する。

アドレスメモリ48は、中断／再開回路43から中断信号が出力された時点において、ATIP復調回路10の復調したATIPアドレスを記憶保持する。

【0047】

位置検出回路45は、後述する記録再開時再生動作においてバッファメモリ13から読み出される入力データのバッファメモリ13におけるアドレスと、アドレスメモリ47に記憶保持されているアドレスとを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

【0048】

位置検出回路 4 6 は、後述する記録再開時再生動作において A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスと、アドレスメモリ 4 8 に記憶保持されている A T I P アドレスとを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

【 0 0 4 9 】

リトライ判断回路 4 4 は、各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号をトリガとし、両再開信号が同時に出力された場合、記録制御回路 2 1 を介してインタフェース 1 2, アクセス制御回路 1 9, システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより記録動作を再開させ、各再開信号が同時に出力されない場合（各再開信号の出力タイミングがずれた場合）、各再開信号が同時に出力されるまで後述する記録再開時再生動作を繰り返し実行させる。

【 0 0 5 0 】

次に、上記のように構成された本実施形態の C D - R ドライブ 1 の動作について説明する。

ユーザがパーソナルコンピュータ 3 1 を用いて記録動作を実行させるための操作を行うと、パーソナルコンピュータ 3 1 から当該操作に応じたコマンドが発生され、そのコマンドはインタフェース 1 2 を介して記録制御回路 2 1 へ転送される。すると、記録制御回路 2 1 は、パーソナルコンピュータ 3 1 からのコマンドに従い、インタフェース 1 2, アクセス制御回路 1 9, システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録動作を実行させる。

【 0 0 5 1 】

記録動作が開始されると、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックは、信号同期回路 4 2 により基準クロックに切替制御される。その結果、C D - R ドライブ 1 の各回路 7 ~ 1 0, 1 2 ~ 1 6, 1 9 ~ 2 2 は、基準クロックを動作クロックとし、当該動作クロックに同期して動作する状態になる。

【 0 0 5 2 】

パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して入力される入力データは、バッファメモリ 1 3 に備蓄された後に、光ディスク 3 2 におけるセクタ単位でバッファメモリ 1 3 から読み出されてエンコーダ 1 4 へ転送され、エン

コーダ 1 4 にてセクタ単位で記録データに変調される。

【 0 0 5 3 】

そして、エンコーダ 1 4 にて変調された記録データに基づいて、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧が可変され、光学ヘッド 4 から光ディスク 3 2 に照射されるレーザビームの強度も可変され、光ディスク 3 2 の記録層に記録ビットが形成されて記録データが記録される。それと同時に、光学ヘッド 4 から光ディスク 3 2 に照射されたレーザビームの反射光により、光ディスク 3 2 に記録された記録データが再生され、当該記録データは R F 信号として光学ヘッド 4 から出力される。

【 0 0 5 4 】

光学ヘッド 4 から出力される R F 信号は、R F アンプ 5 によって増幅されると共に 2 値化されてデジタルデータに変換される。そのデジタルデータからウォブルデコーダ 9 にてウォブル成分が抽出され、回転制御信号が生成される。そして、ウォブルデコーダ 9 の抽出したウォブル成分から A T I P 復調回路 1 0 にて A T I P が復調され、A T I P における絶対時間情報の A T I P アドレスが抽出される。

【 0 0 5 5 】

ウォブルデコーダ 9 の生成した回転制御信号に基づいて、スピンドルサーボ回路 3 によりスピンドルモータ 2 が回転制御され、光ディスク 3 2 の回転は線速度一定に制御される。

このとき、パーソナルコンピュータ 3 1 から入力される入力データのデータ転送レートが、光ディスク 3 2 に記録される記録データのデータ転送レート（書き込み速度）に追いつかない状態となり、エンコーダ 1 4 から出力される記録データのデータ転送レートに比べて、エンコーダ 1 4 に入力される入力データのデータ転送レートが低速になると、バッファメモリ 1 3 に備蓄される入力データのデータ容量が減少してくる。

【 0 0 5 6 】

この状態が続くと、やがてバッファメモリ 1 3 に備蓄される入力データのデータ容量が空（エンプティ）になり、バッファアンダーランが発生する。そこで、

バッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する前に、バッファアンダーラン判断回路 2 0 により、バッファアンダーランが発生する状態になったことが判断される。その判断結果に基づいて、記録制御回路 2 1 は中断／再開回路 4 3 を制御し、中断／再開回路 4 3 から中断信号を出力させると共に、中断／再開回路 4 3 によりエンコーダ 1 4 からの記録データの出力を中断させる。

【 0 0 5 7 】

このとき、中断／再開回路 4 3 は、エンコーダ 1 4 から出力される記録データのレベルに基づき、当該記録データがロウレベルのタイミングで、中断信号を出力すると共にエンコーダ 1 4 からの記録データの出力を中断させる。

その中断信号をトリガとして、各アドレスメモリ 4 7, 4 8 はその時点で入力されているアドレスを記憶保持する。すなわち、アドレスメモリ 4 7 は、中断信号が出力された時点において、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレスを記憶保持する。また、アドレスメモリ 4 8 は、中断信号が出力された時点において、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスを記憶保持する。

【 0 0 5 8 】

そして、エンコーダ 1 4 からの記録データの出力が中断されることにより、レーザ駆動回路 1 6 からの駆動信号の出力が中断され、光学ヘッド 4 からのレーザビームの照射が停止されて、光ディスク 3 2 に対する記録データの記録も中断され、記録動作が中断される。尚、中断／再開回路 4 3 から中断信号が出力された時点で、エンコーダ 1 4 から出力された記録データのセクタについては、光ディスク 3 2 に記録される。このとき、中断／再開回路 4 3 からの中断信号は、記録データのセクタ間で出力されるようにした方がよい。

【 0 0 5 9 】

その後、パーソナルコンピュータ 3 1 からインタフェース 1 2 を介して新たな入力データが入力され、その入力データがバッファメモリ 1 3 に備蓄されると、バッファメモリ 1 3 に備蓄される入力データのデータ容量が増大し、バッファアンダーランの発生する状態が回避される。そこで、バッファアンダーラン判断回路 2 0 により、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたことが判断さ

れる。その判断結果に基づいて、記録制御回路 2 1 は、アクセス制御回路 1 9 およびシステム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録再開時再生動作を実行させる。

【0 0 6 0】

記録再開時再生動作が開始されると、アクセス制御回路 1 9 によりヘッドサーボ回路 6 が制御される。ヘッドサーボ回路 6 は、光学ヘッド 4 を制御（フォーカシング制御、トラッキング制御、スレッド送り制御）することにより、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点における光ディスク 3 2 のセクタ位置から所定セクタ数分だけ戻ったセクタ位置に、光学ヘッド 4 からレーザビームを照射させる。

【0 0 6 1】

そして、中断／再開回路 4 3 の制御により、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は一定電圧に設定され、光学ヘッド 4 から光ディスク 3 2 に弱いレーザビームが照射され、そのレーザビームの反射光により、前記記録動作により光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データが再生され、当該記録データは R F 信号として光学ヘッド 4 から出力される。

【0 0 6 2】

光学ヘッド 4 から出力される R F 信号は、R F アンプ 5 で増幅されると共に 2 値化されてデジタルデータに変換される。そのデジタルデータはデコーダ 7 にて復調され、当該デジタルデータからピットクロックが抽出されると共にサブコードが分離され、サブコードの同期信号が抽出される。そして、デコーダ 7 の分離したサブコードはサブコード復調回路 8 にて復調され、サブ Q データが抽出される。

【0 0 6 3】

また、記録再開時再生動作が開始されると、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックは、信号同期回路 4 2 により、水晶発振回路 1 8 の発振信号に基づいて発生される基準クロックから、デコーダ 7 の抽出したピットクロックに基づいて発生される再生クロックに切替制御される。その結果、C D - R ドライブ 1 の各回路 7 ~ 1 0, 1 2 ~ 1 6, 1 9 ~ 2 2 は、再生クロックを動作ク

ロックとし、当該動作クロックに同期して動作する状態になる。このように、再生クロックを動作クロックとすることにより、前記記録動作により光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データを正確に再生することができる。

【 0 0 6 4 】

ところで、記録再開時再生動作が開始されると、記録制御回路 2 1 は中断／再開回路 4 3 を制御し、中断／再開回路 4 3 によりエンコーダ 1 4 からの記録データの出力を再開させる。エンコーダ 1 4 は、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ 1 3 における記録データのアドレスから、前記所定セクタ数に相当する所定アドレス数分だけ戻り、その戻ったアドレスから順次、バッファメモリ 1 3 に備蓄された入力データをセクタ単位で再び読み出す。そして、エンコーダ 1 4 は、バッファメモリ 1 3 から読み出したセクタ単位の入力データを記録データに変調し、入力データに対してシンク、ヘッダ、EDC、ECCを付加し、次に、CIRC処理とEFM処理とを施すと共に、サブQデータを含むサブコードとサブコードの同期信号とを付加する。

【 0 0 6 5 】

ここで、前記したように、レーザ駆動回路 1 6 の駆動信号の電圧は、中断／再開回路 4 3 により制御され、エンコーダ 1 4 にて変調された記録データに関係なく、再生動作時の一定電圧に設定される。つまり、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された後に実行される記録再開時再生動作では、バッファメモリ 1 3 およびエンコーダ 1 4 が記録動作と同様の動作を行うものの、レーザ駆動回路 1 6 の駆動信号の電圧は再生動作時の低いレベルに設定されるため、バッファアンダーランが発生する状態になる以前の記録動作により光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データに対して影響を与えることはない。

【 0 0 6 6 】

そして、信号同期回路 4 2 により記録制御回路 2 1 を介してアクセス制御回路 1 9 が制御され、光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データに対して、エンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期がとられる。すなわち、信号同期回路 4 2 は、デコーダ 7 の抽出したサブコードの同期信号に対して、エンコーダ

1 4 の付加したサブコードの同期信号の同期をとった後に、サブコード復調回路 8 の復調したサブ Q データに対して、エンコーダ 1 4 の付加したサブ Q データを対応させるように、記録制御回路 2 1 およびアクセス制御回路 1 9 の動作を制御する。

【 0 0 6 7 】

位置検出回路 4 5 は、記録再開時再生動作においてバッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレスと、アドレスメモリ 4 7 に記憶保持されているアドレス（バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データのバッファメモリ 1 3 におけるアドレス）とを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

【 0 0 6 8 】

また、位置検出回路 4 6 は、記録再開時再生動作において A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスと、アドレスメモリ 4 8 に記憶保持されている A T I P アドレス（バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において、A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレス）とを比較し、両者の一致状態を検出したときに再開信号を出力する。

【 0 0 6 9 】

リトライ判断回路 4 4 は、各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号をトリガとし、両再開信号が同時に出力された場合、記録制御回路 2 1 を介してインタフェース 1 2, アクセス制御回路 1 9, システム制御回路 2 2 の動作を制御することにより、記録動作を再開させる。

【 0 0 7 0 】

記録動作が再開されると、システムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックは、信号同期回路 4 2 により再生クロックから再び基準クロックに切替制御される。そして、前記記録動作と同様の動作が行われる。

記録動作が再開されたとき、アドレスメモリ 4 7 および位置検出回路 4 5 の動作により、バッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのアドレスは、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファ

メモリ 1 3 におけるアドレスの次のアドレスになっている。

【0 0 7 1】

また、記録動作が再開されたとき、アドレスメモリ 4 8 および位置検出回路 4 6 の動作により、光学ヘッド 4 からレーザビームが照射される光ディスク 3 2 のセクタ位置は、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタ位置の次のセクタ位置になっている。

【0 0 7 2】

このとき、前記したように、信号同期回路 4 2 により、光ディスク 3 2 に既に記録されている記録データに対して、エンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期がとられている。

従って、光ディスク 3 2 において、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のセクタに対して、そのセクタに継ぎ目無く続く位置から次のセクタの記録データを記録することができる。そのため、記録方式としてパケットライティングを用いることなく、光ディスク 3 2 に記録されるデータが途切れるバッファアンダーランエラーの発生を防止し、記録データの連続性を確保して記録することができる。

【0 0 7 3】

ところで、前記したように、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点において、中断／再開回路 4 3 は、エンコーダ 1 4 から出力される記録データがロウレベルのタイミングで、エンコーダ 1 4 からの記録データの出力を中断させる。そのため、バッファアンダーランが発生する状態が回避されて記録動作が再開された時点において、エンコーダ 1 4 から出力される記録データはロウレベルになり、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号は再生動作時と同じレベルに設定され、光学ヘッド 4 から照射されるレーザビームのパワー（レーザパワー）は弱く（小さく）なる。

【0 0 7 4】

すなわち、記録動作が中断された時点において、エンコーダ 1 4 から出力される記録データがハイレベルの場合、レーザ駆動回路 1 6 の出力する駆動信号の電圧は、光ディスク 3 2 のトラック位置によって異なるが、再生動作時の数十倍の

レベルに設定されている。そのため、記録動作の中断時には、光学ヘッド4のレーザパワーも再生動作時の数十倍のレベルに設定されている。しかし、光学ヘッド4のレーザパワーは、再生動作時のレベルからその数十倍のレベルまで瞬時に立ち上げることはできず、その立ち上げには一定時間を要する。そのため、記録動作が再開された時点で光学ヘッド4のレーザパワーを立ち上げると、レーザパワーが所望のレベルになるまでに時間がかかり、その時間遅れ分だけ光ディスク32に未記録領域が生じて記録データが途切れる場合がある。

【0075】

また、記録動作の再開時に、何らかの原因により、光学ヘッド4からレーザビームが照射される光ディスク32のセクタ位置がずれてしまい、記録動作の中断時に既に記録データが記録されているセクタ位置に、再び記録データを記録する（記録データを上書きする）ような誤動作を起こすことがある。その場合、光ディスク32の記録層に既に形成されている記録ピットに対して、光学ヘッド4から再びレーザビームが照射されるため、記録動作の再開時において光学ヘッド4のレーザパワーが強い（大きい）と、記録ピットの径が過大に大きくなって他のセクタやトラックに形成された記録ピットにかかり、正常な記録ができなくなるという問題がある。

【0076】

そこで、記録動作の中断時において、エンコーダ14から出力される記録データをロウレベルにして、光学ヘッド4のレーザビームのパワーを弱く設定することにより、記録動作の再開時において、エンコーダ14から出力される記録データをロウレベルにし、光学ヘッド4のレーザビームのパワーを弱くする。これにより、記録動作の再開時に光学ヘッド4のレーザパワーを立ち上げる必要がなくなると共に、記録動作の再開時に記録データを上書きした場合でも上記のような記録ピットの異常形成を防止することができる。

【0077】

ところで、リトライ判断回路44は、各位置検出回路45、46の各再開信号が同時に出力されない場合（各再開信号の出力タイミングがずれた場合）、各再開信号が同時に出力されるまで、前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させる

【 0 0 7 8 】

すなわち、各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号は通常の状態では同時に出力されるはずであるが、何らかの原因（例えば、C D - R ドライブ 1 に対して外部から衝撃が加えられた場合など）で発生した外乱により、C D - R ドライブ 1 の構成部材 2 ~ 2 2 が誤動作した場合には、各再開信号が同時に出力されないおそれがある。そこで、リトライ判断回路 4 4 により前記記録再開時再生動作を繰り返し実行させることにより、当該外乱の影響を回避して、バッファアンダーランエラーの発生を確実に防止することができる。但し、各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号が必ず同時に出力されるならば、リトライ判断回路 4 4, 位置検出回路 4 5, アドレスメモリ 4 7 を省いても良いことはいうまでもない。

【 0 0 7 9 】

図 2 (a) は、光ディスク 3 2 におけるセクタを示す要部概略平面図である。また、図 2 (b) は、バッファメモリ 1 3 におけるアドレスを示す模式図である。

図 2 (a) に示す各セクタ S_{n+1} , S_n , S_{n-1} , $S_{n-2} \dots S_{n-m}$ はそれぞれ、図 2 (b) に示す各アドレス A_{n+1} , A_n , A_{n-1} , $A_{n-2} \dots A_{n-m}$ に対応している。

【 0 0 8 0 】

記録動作においては、アドレス $A_{n-m} \rightarrow \dots A_{n-2} \rightarrow A_{n-1} \rightarrow A_n$ の順番でバッファメモリ 1 3 から各アドレスの入力データが読み出され、エンコーダ 1 4 により変調された記録データが、セクタ $S_{n-m} \rightarrow \dots S_{n-2} \rightarrow S_{n-1} \rightarrow S_n$ の順番で光ディスク 3 2 の各セクタに記録される。その記録動作中に任意のアドレス A_n にて、バッファアンダーラン判断回路 2 0 により、バッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する状態になったことが判断されたとする。

【 0 0 8 1 】

すると、アドレス A_n に対応するセクタ S_n の記録データは光ディスク 3 2 に記録されるが、その次のアドレス A_{n+1} に対応するセクタ S_{n+1} からは記録データの記録が中断される。そして、アドレスメモリ 4 7 にはアドレス A_n が記憶保持さ

れる。また、アドレスメモリ 4 8 には、セクタ S_n の記録データから復調された A T I P アドレスが記憶保持される。

【 0 0 8 2 】

その後、バッファアンダーラン判断回路 2 0 により、バッファアンダーランの発生する状態が回避されたと判断されると、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点における光ディスク 3 2 のセクタ S_n から所定セクタ数分（ここでは、 m セクタ分）だけ戻り、その戻ったセクタ S_{n-m} から記録再開時再生動作が開始される。

【 0 0 8 3 】

また、記録再開時再生動作が開始されると、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断された時点のバッファメモリ 1 3 における記録データのアドレス A_n から、前記所定セクタ数（ m セクタ）に相当する所定アドレス数分（ m アドレス分）だけ戻り、その戻ったアドレス A_{n-m} から順次、バッファメモリ 1 3 から各アドレスの入力データが読み出され、エンコーダ 1 4 にて記録データに変調される。

【 0 0 8 4 】

そして、信号同期回路 4 2 により、光ディスク 3 2 に既に記録されている各セクタ $S_{n-m} \sim S_n$ の記録データに対して、エンコーダ 1 4 から出力される記録データの同期がとられる。

その後、記録再開時再生動作においてバッファメモリ 1 3 から読み出される入力データのアドレスと、アドレスメモリ 4 7 に記憶保持されているアドレス A_n とが一致すると、位置検出回路 4 5 から再開信号が出力される。また、記録再開時再生動作において A T I P 復調回路 1 0 の復調した A T I P アドレスと、アドレスメモリ 4 8 に記憶保持されているセクタ S_n の記録データから復調された A T I P アドレスとが一致すると、位置検出回路 4 6 から再開信号が出力される。各位置検出回路 4 5, 4 6 の各再開信号が同時に出力されると、リトライ判断回路 4 4 により記録動作が再開される。

【 0 0 8 5 】

その結果、バッファアンダーランが発生する状態になって記録動作が中断され

た時点のセクタ S_n に対して、そのセクタ S_n に継ぎ目無く続く位置から次のセクタ S_{n+1} の記録データを記録することができる。

尚、前記所定セクタ数 (m セクタ) は、スピンドルサーボ回路 3 によるスピンドルモータ 2 の制御とヘッドサーボ回路 6 による光学ヘッド 4 の制御とを行うのに要する時間 T_1 と、信号同期回路 4 2 が同期をとるのに要する時間 T_2 とを勘案し、各時間 T_1 、 T_2 を十分にとれるようなセクタ数に設定すればよく、例えば、 $m = 10 \sim 30$ に設定すればよい。尚、CD-R ドライブ 1 における記録速度が標準速度の 4 倍速や 8 倍速と高速になるほど、各時間 T_1 、 T_2 が長くなるため、前記所定セクタ数を大きな値に設定しておく必要がある。

【0086】

尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように変更してもよく、その場合でも、上記実施形態と同等もしくはそれ以上の作用・効果を得ることができる。

(1) 上記実施形態では、線速度一定 (CLV; Constant Linear Velocity) 方式の光ディスク 3 2 を回転制御するため、記録動作時にシステムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックとして、水晶発振回路 1 8 の発生した発振信号に基づいて発生される基準クロックを用いている。しかし、本発明は、角速度一定 (CAV; Constant Angular Velocity) 方式の光ディスク 3 2 を回転制御する場合に適用してもよい。その場合は、記録動作時にシステムクロック発生回路 4 1 の出力する動作クロックとして、ウォブルデコーダ 9 により抽出されるウォブル成分に同期して発生されるクロックを用いるようにすればよい。

【0087】

(2) 上記実施形態では、アクセス制御回路 1 9、バッファアンダーラン判断回路 2 0、記録制御回路 2 1、システム制御回路 2 2 をそれぞれ別個の電子回路にて構成しているが、当該各回路を CPU、ROM、RAM などを中心にハード構成されるマイクロコンピュータに置き換え、当該マイクロコンピュータが実行する各種演算処理によって当該各回路の機能を実現するようにしてもよい。

【0088】

(3) 上記実施形態は、ライトワンス型の光ディスクを用いる CD-R ドライ

ブに適用したものであるが、何度でもデータを記録し直すことが可能な記録媒体（例えば、CD-RW規格の光ディスク、MD規格の光磁気ディスク、等）を用いるデータ記録装置（例えば、CD-RWドライブ、MDドライブ、等）に適用してもよい。その場合は、バッファアンダーランエラーの発生を防止することが可能になるため、バッファアンダーランが発生する状態になる以前に記録したデータが無駄にならず、記録動作に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を具体化した一実施形態のCD-Rドライブの概略構成を示すブロック回路図。

【図 2】 図 2（a）は一実施形態の光ディスクにおけるセクタを示す要部概略平面図。図 2（b）は一実施形態のバッファメモリにおけるアドレスを示す模式図。

【符号の説明】

- 1 … CD-Rドライブ
- 2 … スピンドルモータ
- 3 … スピンドルサーボ回路
- 4 … 光学ヘッド
- 5 … RFアンプ
- 6 … ヘッドサーボ回路
- 7 … デコーダ
- 8 … サブコード復調回路
- 9 … ウォブルデコーダ
- 10 … ATIP復調回路
- 11 … 外部接続端子
- 12 … インタフェース
- 13 … バッファメモリ
- 14 … エンコーダ
- 15 … エンコーダ内部RAM
- 16 … レーザ駆動回路

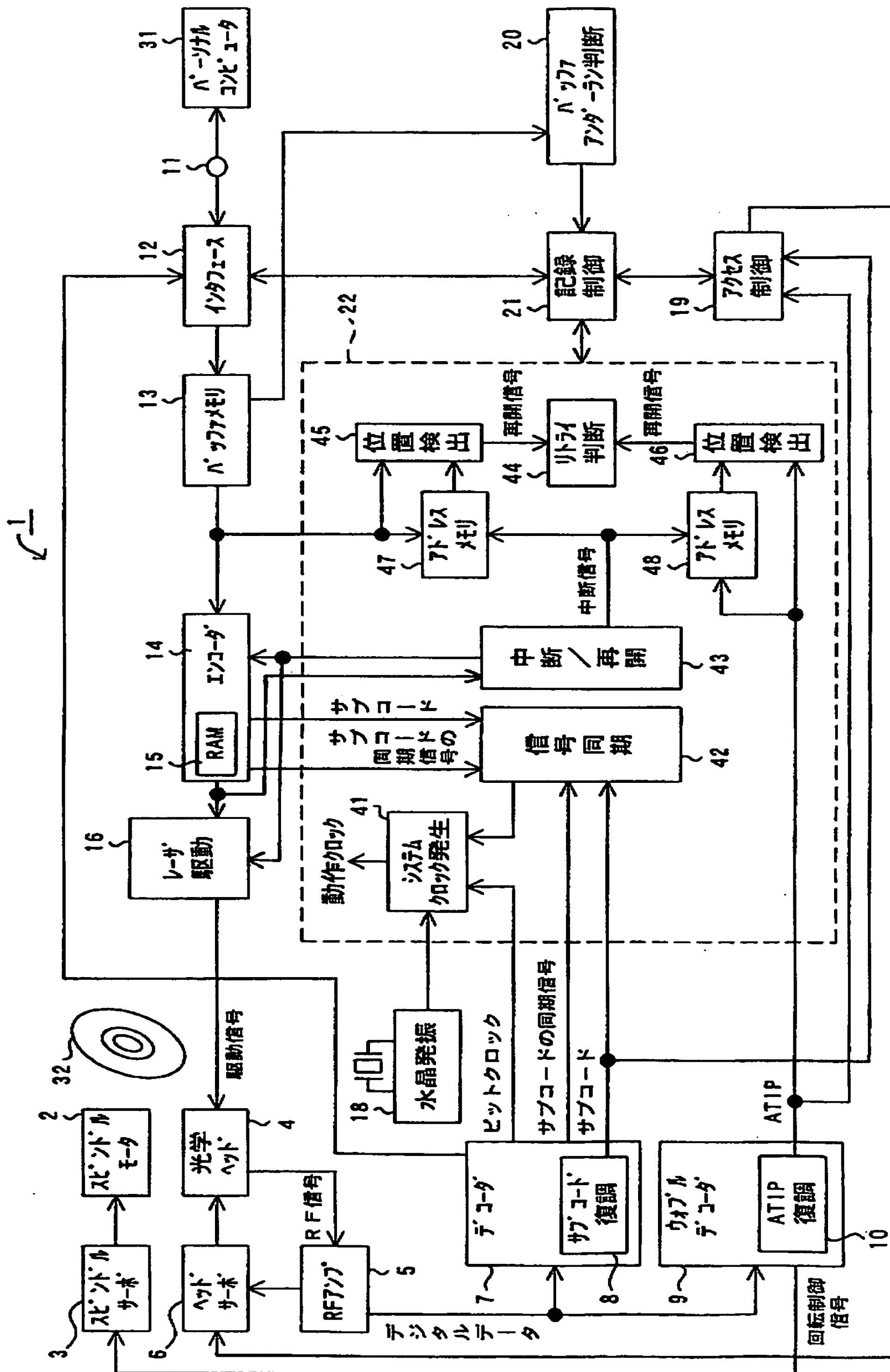
- 1 8 …水晶発振回路
- 1 9 …アクセス制御回路
- 2 0 …バッファアンプ判断回路
- 2 1 …記録制御回路
- 2 2 …システム制御回路
- 3 1 …パーソナルコンピュータ
- 3 2 …光ディスク
- 4 1 …システムクロック発生回路
- 4 2 …信号同期回路
- 4 3 …中断／再開回路
- 4 4 …リトライ判断回路
- 4 5, 4 6 …位置検出回路
- 4 7, 4 8 …アドレスメモリ

特平 1 1 - 3 3 1 4 1 9

【書類名】

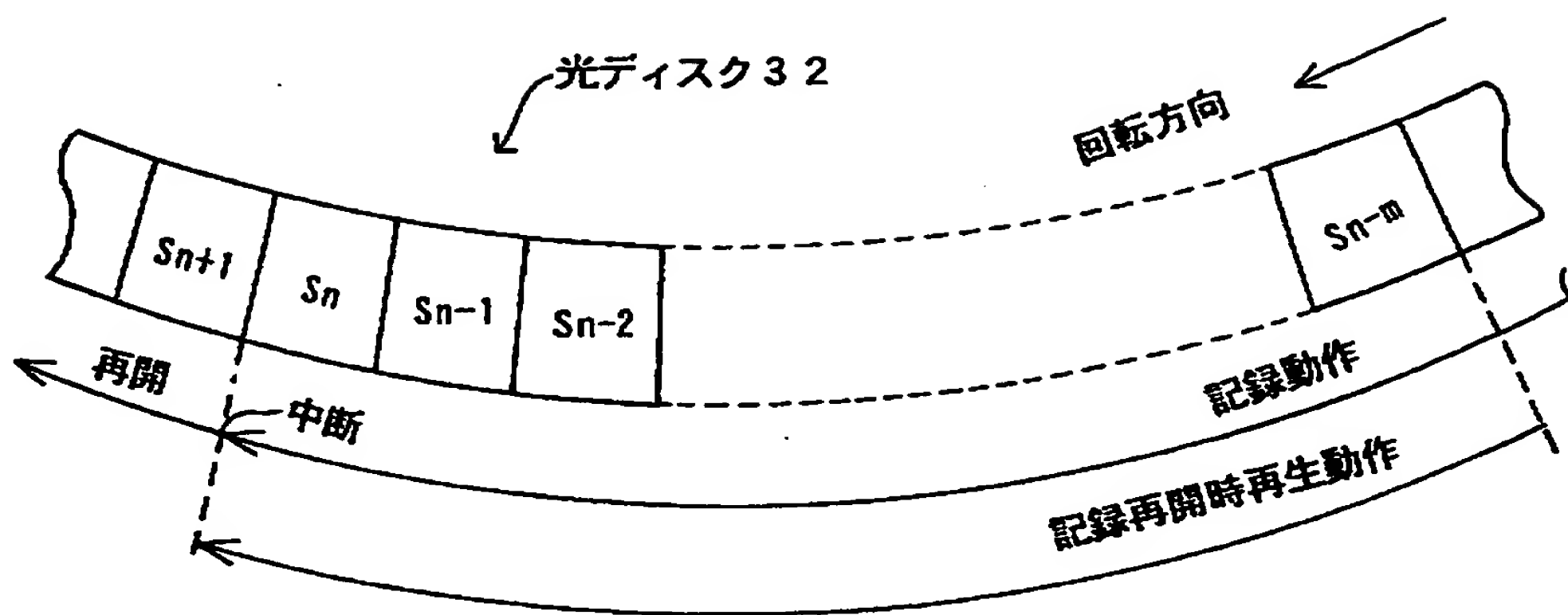
図面

【図 1】

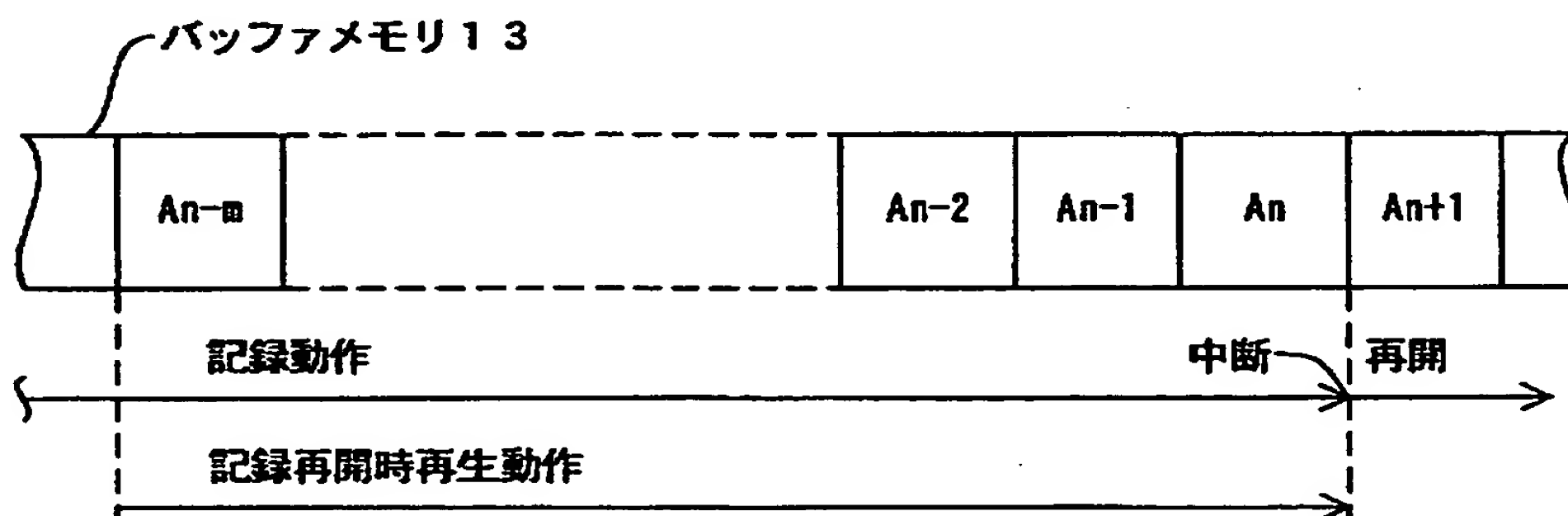


【図 2】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録媒体に記録される記録データの連続性を確保する。

【解決手段】 記録動作では、バッファメモリ 1 3 から読み出された入力データがエンコーダにて変調されて記録データが生成され、その記録データが光ディスク 3 2 に記録される。その記録動作中に、バッファメモリ 1 3 にバッファアンダーランが発生する状態になると、その時点で変調された記録データは光ディスクに記録され、次の記録データから記録動作が中断される。その後、バッファアンダーランの発生する状態が回避されると、光ディスク 3 2 の所定セクタ数分だけ戻って再生動作が開始され、記録動作が中断した記録データの次の記録データから記録動作が再開される。中断／再開回路 4 3 は、記録動作の中断時にエンコーダ 1 4 の出力する記録データがロウレベルのタイミングでエンコーダ 1 4 の動作を中断させる。そのため、記録動作の再開時に光学ヘッド 4 のレーザパワーは弱くなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日	1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
氏 名	三洋電機株式会社